

特集 I . 新型コロナウイルスと感染制御

「COVID-19 は、感染性と重症度を絶妙に備えた新興感染症です」

－ 中島一敏先生にきく－

1. 感染症疫学研究者として

- まず、いつ頃から感染制御学を志されたか、そしてその後のお仕事の状態などについてお話をください。

僕は大学生の頃から感染症についてやりたいと思っていました。初期臨床研修が終わった後、最初の約 10 年は臨床内科と微生物学をやっていて 20 年前の 1999 年、感染症の疫学のコースが国立感染症研究所にできて第一期生で参加したのが、疫学の方に道を進めたきっかけです。

そこから、2004 年～14 年までの 11 年間国立感染症研究所での仕事を中核に、都合 21 年、感染症の疫学、特に現場に行き行って調査をする仕事をしています。

- 現場での調査について具体的に教えてください。

感染症の疫学、つまり感染症の発生、アウトブレイクの現場に行き行って調査をするというのが仕事の中核です。保健所や自治体から依頼があつて現地を調査する、というのが国内での仕事です。それは市中感染からワクチンで予防できるものから、院内感染から、食中毒から、本当にいろいろですね。国内の調査は国立感染症研究所と、あとは自治体と一緒にというのが多かったです。海外では 2 年半くらい WHO に出向して調査を行いました。WHO のポリオ対策部門に 1 年くらいいて、ポリオのワクチン接種やサーベイランスの評価に携わりました。SARS(重症急性呼吸器症候群)の時には香港に行き行って少し関わりました。あと MERS(中東呼吸器症候群)では 1 週間くらいのミッションでアラブ首長国連邦の調査に加わったり、それ以外には東北大学に移ってから西アフリカ諸国のエボラ出血熱対応に行ったり、JICA の仕事でコレラの調査にも関わったりしています。

2. COVID-19 の特異性

- 今回の COVID-19, 新型コロナウイルスのパンデミックというのは、歴史的な出来事と言ってよい事態かと思われます。このウイルスがどのような特徴を持つものなのか、簡単にご説明いただけますか。

これまでなかなかこういう経験はなかったと思うんです。呼吸器感染症の新興感染症で、感染性と重症度を絶妙に備えているというか。2000年以降、新型インフルエンザを中核にパンデミックの対策はやってきましたが、それらとはまったく違う。

2002-2003年に SARS がありました。重症度が高く発病した人を診断して対応すればコントロールできるという特徴がありました。症状が乏しい人や非常に軽い人というのはあまりいなくて、典型的な肺炎になるような重症の人たちを、発病してから診断して対応すると感染は止められた。SARS はそういう病気ですが、この新型コロナは同様の対策ではうまくいかない。対策の難しい呼吸器感染症、新興感染症です。

近年 SARS も MARS も日本に来なかったですし、インフルエンザはこれまで経験があつて、新型インフルエンザにも対応できていますよね。新型コロナはそうした病気とは違うので、どう対処したらいいのか、というのがすごく難しいのだと思います。

- この病原体の特異性の一つ、発病前から感染力を有しているというのが厄介そうですね。

そうですね。対策の難しさの原因をざっくり言うと、発病前からの感染が半分程度あつて、発病してからの感染が半分というところにあります。

まず図1を見て下さい。感染して発病するまで1週間。だいたい中央値5日くらいですが、発病から重症になるのに1週間、そこから集中治療等が始まつて、残念ながら亡くなってしまう場合はそこから1, 2週間というのが時間的な経過です。ところが初期の症状が軽い等の理由で、現在発病してから5日~1週間、だいたい1週間目くらいで診断されています。診断時には発病はその1週間前、感染は2週間前というのがだいたい今世の中で起こっていることです。

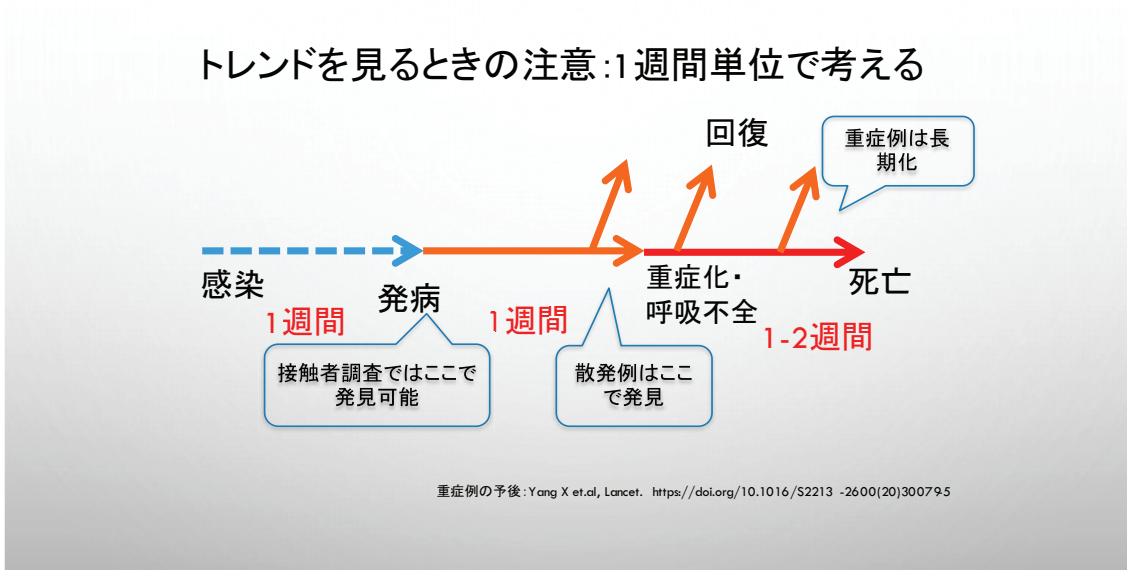


図 1

こういう現状の中で、感染力に関しても絶妙な感染しやすさとしにくさを備えているというべき特徴があります (図 2).

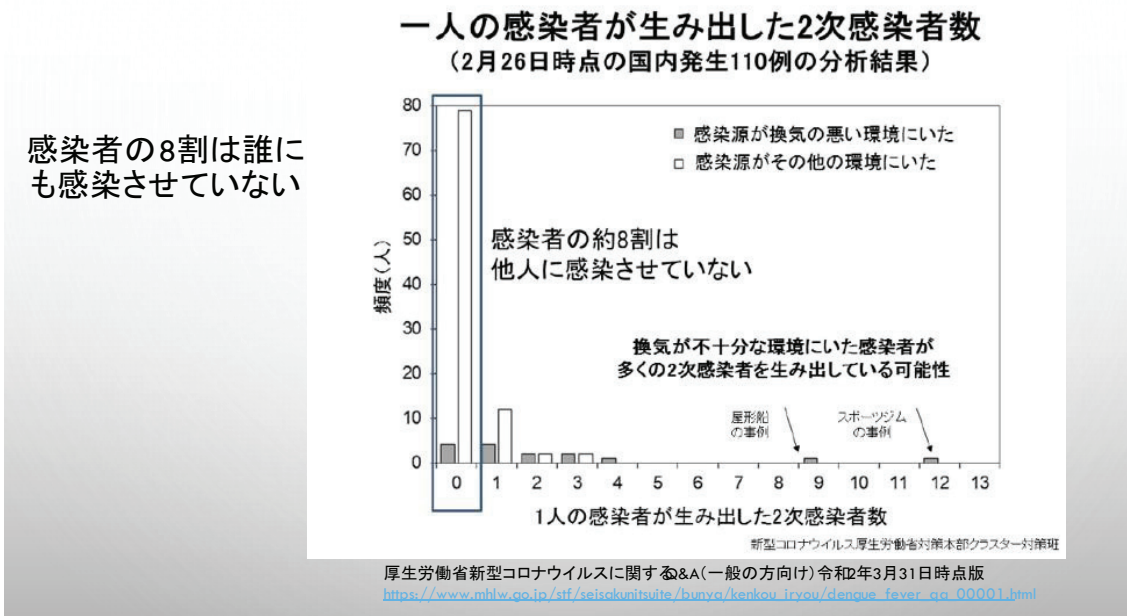


図 2

今わかっているのは感染した場合、5人のうち4人は他人に感染させずに終わっている。残りの20%が人に感染させ、そのうちの一部が多人数に感染させ

るといふ状況です。つまり多くの場合には、8割は誰にも感染させない。その次には一人にしか感染させずに終わるといふことが多い。二次感染を起こすのは一部になります。

次に濃厚接触者、対面接触した人がどのくらい感染したかを示します(図3)。

濃厚接触者における二次感染割合(SAR)

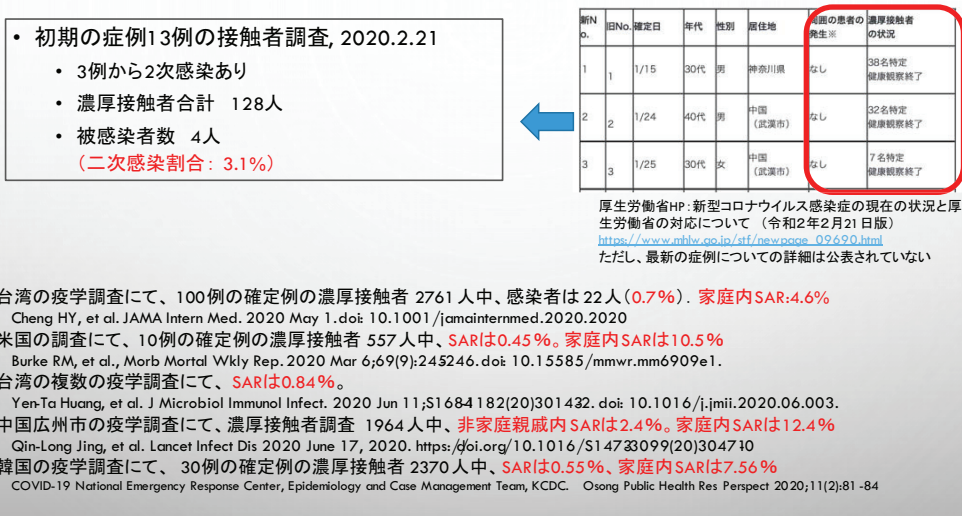


図 3

日本の初期の調査で、接触者の数と発病者の有無が厚生労働省のホームページに出ています。感染者が13例しかいないですが、濃厚接触者で二次感染したのは3%くらい。

世界でも最初の頃に緻密な接触者調査がなされていて、例えば台湾では100人の確定患者の濃厚接触者は約2700人です。だから一人当たり30人近い濃厚接触者がいて、その人たちを徹底調査して、感染したのはその2700人のうちの22人、0.7%しかいないんです。米国や韓国、台湾でも複数の事例で見ると、みんな1%切っています。日本ではそれよりちょっと高いのは濃厚接触者をかなり絞り込んで検査しているからかもしれませんが、それでも数%という数字です。もちろん家庭内の場合では接触の度合いが高いので感染している割合は高いのですが、それでも10%~20%程度かと思えます。

- 想像以上に低い数字です。

さらに感染者の80%は二次感染を起こさない。濃厚接触者での90%以上は二次感染していないんです。一方で接触度合いが密になればもっと感染率が上がります。例えば家族内感染で家族全員が感染するとか、パーティーに参加するなどして一緒にご飯を食べた人たちが全員感染するとか。マダラなんですね、感染が起こるのが。ここの捉え方が難しいところで、感染というのはこういうクラスターで起こると(図4)。5人感染者がいたらそのうち4人は誰にも感染させないんだけど、ひとたび感染が起きると一気に感染が広がっていくというのがポイントです。

感染はクラスターで維持される

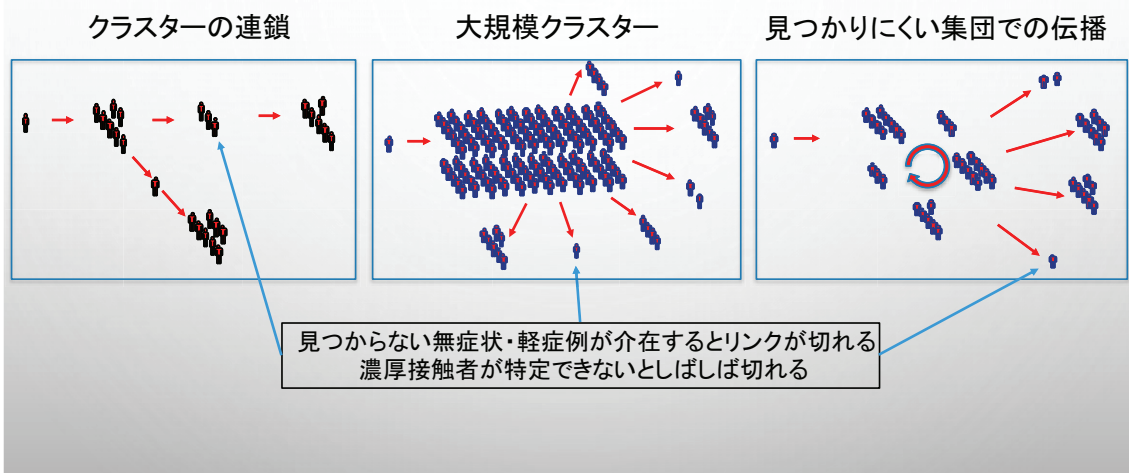


図 4

ではそのクラスターの発生状況ですが(図5, 図6), いわゆる「三密」といわれるようなところですね。飲食や飲酒を伴う懇親会や飲食の場で、マスクをしないで会話しているので感染が起こるとか、狭い空間に一緒にいて感染するとか、居場所が切り替わる時に感染防御が甘くなり三密が起こって感染する, という状況です。

クラスターの発生状況

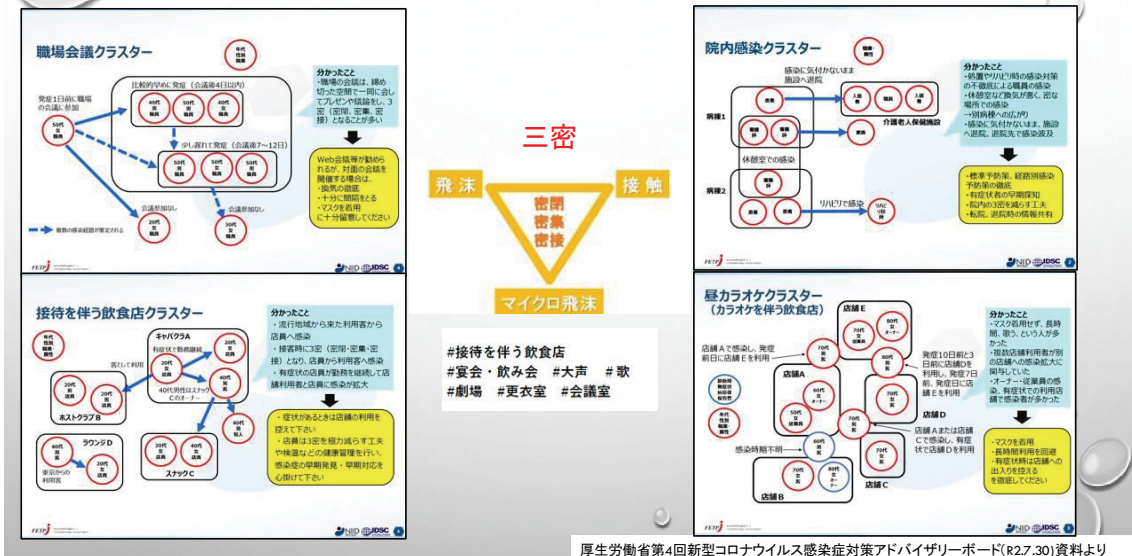


図 5

感染リスクの高い状況 三密と5つの場面



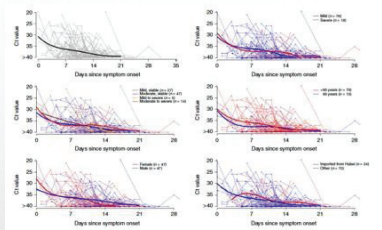
図 6

このように、感染が均一に起こらずに特定の環境で起こりやすいこと、対策をしたらちゃんと抑えられるけれども対策が少し緩んでくると感染が拡大すること。こうした特徴が、ウイルスからみたら絶妙な、というべき感染の特徴なんだと思います。

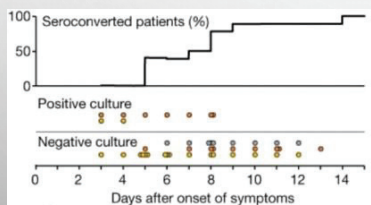
感染性については、PCR で見た咽頭のウイルス量、ウイルス分離、感染源と二次感染者の発病間隔と潜伏期の比較、疫学調査等から分かってきていることは発病する前後に感染性が高いということです (図 7・8)。

感染者の感染性は発病「前後」が最も高く、徐々に減少

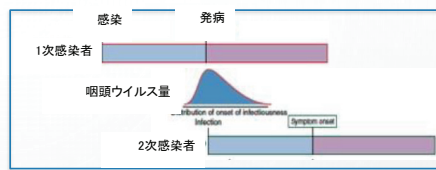
咽頭PCRのウイルス量は発病後徐々に減少



咽頭ぬぐい検体からのウイルス分離は発病8日まで



二次感染者の感染のタイミングは発病前後が多い



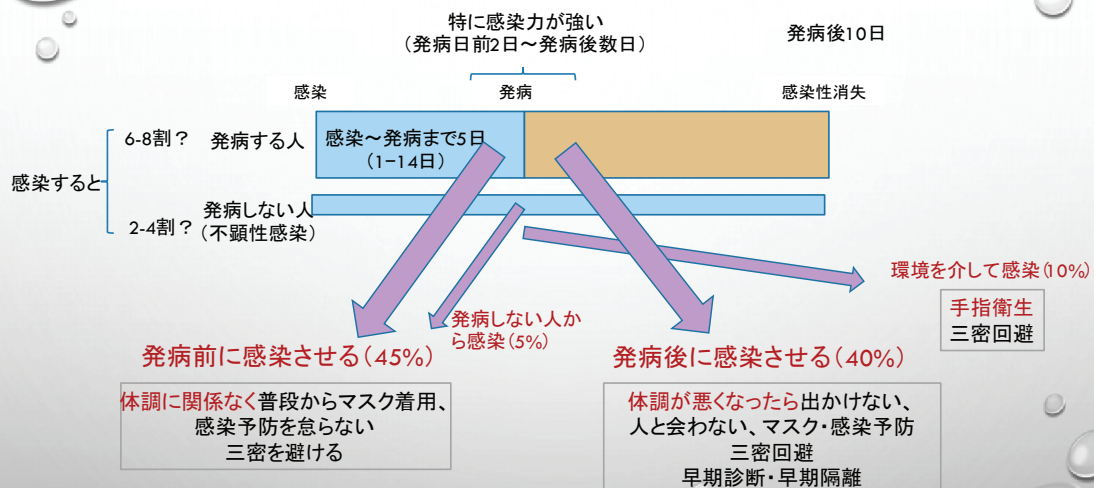
感染した濃厚接触者の接触日は発病5日以内 (台湾の疫学調査より)

- 発病5日以内の濃厚接触者 1818人の二次感染割合: 1.0%
- 発病6日以降の濃厚接触者 852人の二次感染割合: 0%

He, Xi, et al. *Nat Med*(2020). 26(5), 672-675
 Hao-Yuan Cheng, et al. *JAMA Intern Med*2020.
 Wölfel R, et al. (2020). *Nature* 2020 May;581(7809):465-469.
 He, Xi, et al. *Nat Med*(2020). <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0869-5>

図 7

いつ感染が起こるのか



Ferretti et al., Quantifying SARS-CoV-2 transmission suggests epidemic control with digital contact tracing. *Science* 368, eabb6936, 2020年1月作成

図 8

感染した場合には6割～8割が発病して、2割～4割が発病しない。不顕性感
染ですね。発病する人から見ると、発病する前に大体半分くらい感染させて、
4割～5割くらい。発病した後に感染させるのが4割～5割くらい。まあ半々で
す。発病する直後に感染力が強くてだんだん感染力が弱くなっていきます。一
部不顕性感染、発病しない人から感染が起こることはわかっていますが、そん
なに感染しないんじゃないかという意見もある。発病する人の中でも発病する
前に半分は感染させるので、普段から感染予防をしないとイケないというこ
とです。発病起点にして患者を隔離しても感染拡大防止ができるのはごく一部、
全体ではないということです。

3. 新型コロナウイルスの感染防止対策

新型コロナウイルスの感染拡大防止対策の基礎となる情報を整理します（図
9）。

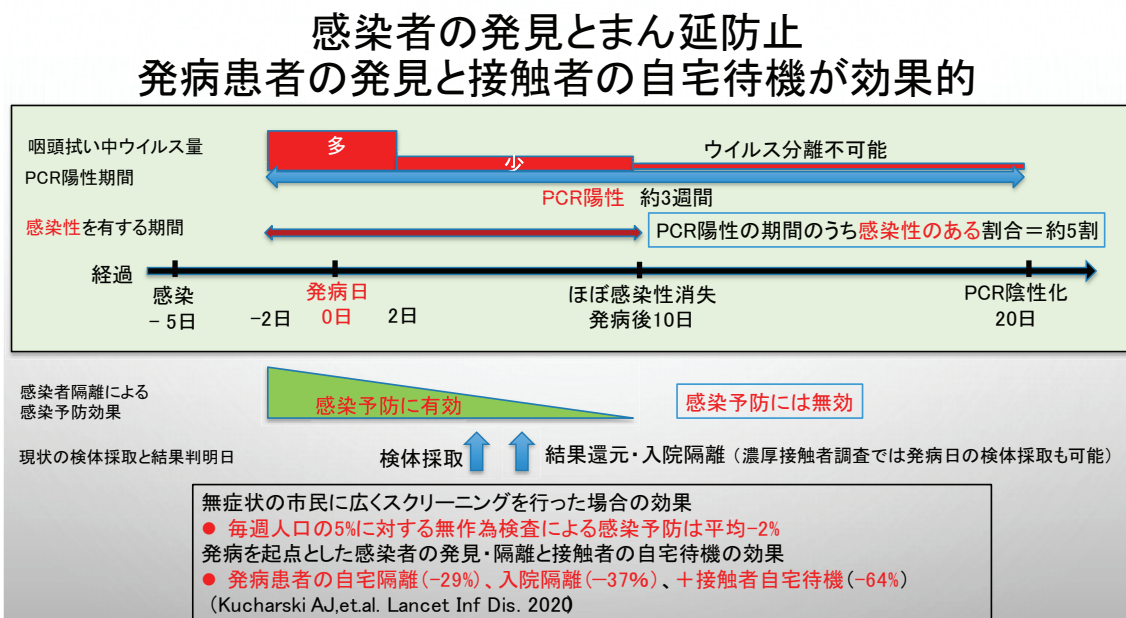


図 9

発病して感染した人の時間的な流れでいうと、【感染→5日後に発病→発病前
後に感染力が一番強く、そこから感染力が弱くなっていき 10日したらまず感

染性がなくなる。そこから PCR は長く陽性が続いて陰性化するのに大体 20 日、3 週間くらい】。そうすると PCR が陽性の期間のうち、感染性が本当にあるのは前半分で、そのうちの感染力が高いのは発病前後です。このあたりが厄介なところですが、診断される人というのは発病 5 日目～1 週間目くらいで診断されるので、この確定診断が付いた人を隔離してもほとんどはもう二次感染が起きているので、この戦略だけでは感染拡大は防止できません。

この戦略がうまくいったのは SARS です。SARS は発病した時から徐々に症状が強くなって、1 週間目くらいに感染力がどんどん強くなるので、発病して 5 日以内に診断をして隔離すると二次感染を防げるんですよ。だから呼吸器感染症で発病した人を早く診断をして早期診断早期隔離で感染がコントロールできる病気といえます。

またインフルエンザの場合には簡単に感染拡大の防止はできない。けれどもワクチン等を使って重症化を防いだり抑えたりしながら、感染拡大を抑えるのではなくてインパクトをできるだけ少なく、数を小さくしようとする戦略が最初からできているのですけど、新型コロナはなかなか難しいんですね。

放っておいたらもうヨーロッパやアメリカのような状況になり、ああなるともう大変なことになる。症状が出た人を確定診断して隔離するだけでは感染拡大を防止できません。これをいろんなところが頑張っても 1 週間目で診断していたのを 5 日目で診断ができるようになったとしても、それでも完全には感染拡大を防止できないのです。そこで濃厚接触者に、発病の有無にかかわらず行動抑制をかけて、三次感染を防ぐような対策が必要になるのです。

- 三次感染の予防がカギ、ということなのですね。

これまでは濃厚接触者は発病するまで感染性がないという病気を見ていました。例えばエボラ。エボラは最大 21 日間の潜伏期間がありますが、発病するまでは感染性はないんです。なので濃厚接触者の行動抑制は必ずしも必要ない。発病を起点にして対策をするので間に合ったのです。

でも新型コロナの場合には、濃厚接触者が次にうつすのは発病前の期間で半数を占める。濃厚接触者が発病する前から感染予防しないといけないのです。

症状が出た人がすぐ感染予防を始める．そして濃厚接触者に行動を自粛してもらい，人と接触しないようにすると理論上約3分の2の感染を抑えられる．これまでの考え方とはちょっと違うのです．

- 巷では，発病者より，発病しているかどうか分からない濃厚接触者の方が自己隔離期間が長いのは納得いかない，という声も聞かれますが，そうすべき理由がよくわかりました．

SARS のように，発病した人を早期診断，早期隔離する手法では感染拡大は抑えられない．エボラのように，濃厚接触者の健康観察をして発病したら隔離する手法でも抑えられない．感染した人を見つけた上でその濃厚接触者を特定して，三次感染を防ぐというのが大事なんです．この手法には相当なエネルギーが必要ですが，保健所のマンパワーも含めて限界があります．濃厚接触者の特定にしろ，発病していない人の行動抑制にしろ，常にプライバシー保護，人権保護との兼ね合いを考慮していかないといけない．人海戦術が必要になるので，一定レベルより患者が超えてくると抑えられなくなります．そこで複数の対策を多重多層に重ねていくことが大事になります．図10のイメージです．

感染力の強さ(拡大の勢い)と対策



図 10

基本再生産数，すなわち1人の感染者をそのまま放っておいたらどのくらい
の人数に感染させるのかということ（人口密度の高い大都市と地方とではまったく
違うと思いますが），世界的に見ても2～3くらいです．放っておいたら感染
が拡大していくので，まず個人の衛生環境レベルの感染予防を行います．例え
ばマスクや手指衛生をすることで，いろんな局面で誰が感染しているかわから
ないけれども感染予防をしていこうと．次に高リスク状況の回避．個人の行動
様式で，感染しやすいような場や状況を取り除いたり避けたりしていこうと．
さらに社会レベルでの接触機会の減少．リモートワークやオンライン会議，オ
ンライン事業の普及により接触を減らしていく．それでもこれらの対策から漏
れて発病者が出た場合，先ほどの患者の特定，濃厚接触者の行動抑制をかけて
抑えていくという戦略です．

- はい．

このような複雑な戦略，しかも発病していない人，症状がない人にも感染予
防を実行していただかないといけない，というのが根本です．かなり多くの人の
の，一般の人の理解と協力が必要なので，それを得ながら同時に発病している
人の対策をしていくというのが非常に難しいのだと思います．一般の方が「こ
んなことやっぺいられないよ」というようになると，もう対策は瓦解します．
この、症状がない、感染していないと思う人がどれくらい感染予防できるのか，
それにより感染者が減らせるのかというのが非常に大事で，それができな
いとロックダウンにより接触機会を減らす，この三つ目の山をグンと高くし
ないと対応できない，ということになるので難しいところですよ．

- ロックダウンは日本ではまだ行われていませんが，そうなったら社会的混乱
も大きいですよものね．

もう一つ問題を複雑にしている要因は，症状です．若い人の場合は症状が軽
かったり（時に重い人もいますが），無症状の割合が高く，重症になるのは高齢
者や基礎疾患がある方で，層が分かれています．つまり感染拡大をしていく人
は元気な人で，感染しても重症化しにくい人たち．その一方で亡くなっていく
人たちは感染拡大にそれほど寄与せず，感染の結果重症になって亡くなるとい

うことで二極化しているのです。重症化しにくい人がいかに感染予防していくかということが大事になるので、いろんな人たちが協力していかないと対策ができないという難しさがあります。そこがこれまでの感染症と違うところで、この新型コロナの難しいところであると思いますね。なかなか日本の感染症法の法律の体系上、こういう病気は想定していなかったもので、いろんな制度上の難しさもあります。

地域(生活圏)内の感染拡大防止策の考え方

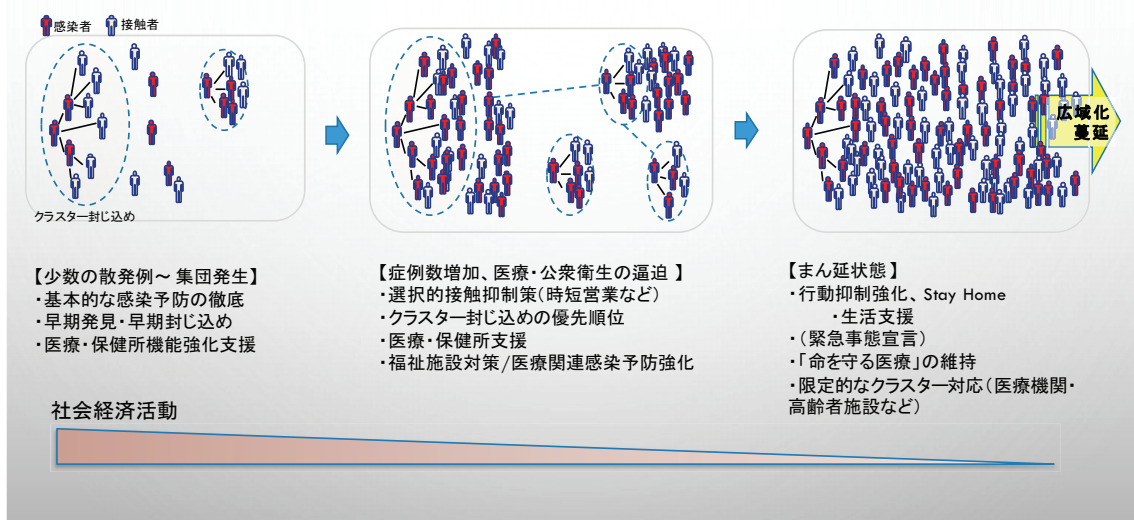


図 11

そういう中で感染防止対策も局面に応じて内容が変わっていきます(図 11)。患者数が少ない時には、先ほど述べたような、患者を起点に濃厚接触者を囲い込んで閉じていくと。そうすると感染予防が基本的にできていけばばらばらと出た感染者からは二次感染は起こりにくいので、自然に消えていくと。

ところがこれがある局面を過ぎて、患者数が増えてくると手に負えなくなる。そういう囲い込みもできなくなってくる。患者が増えていくと、自然に消えることは難しくなる。そもそも感染が拡大するような社会環境にあるので、そうなってきた時には、接触を抑制することが必要だけれども、それには社会経済的なダメージ、コストがかかります。その高いコストを本当に払えるのかという問題が出てくる。そこが新型コロナ発生から一年経った今、日本も世界的に

も現れているジレンマかなと思います。

さらに蔓延していくと一旦社会の流動性というか人との接触を完全遮断しないといけなくなるので、強力なステイホームが必要であると、このバランスをとりながら、社会と経済を回さないといけない。長期化しているので、そこがこの病気が難しいところかなと思います。

- 図とともにご説明いただくことで、難しい話も非常にわかりやすく理解できました。

もう一つはこのステイホームの考え方、長距離移動の抑制の考え方がなかなか難しいですよ（図 12）。

“「長距離の」移動制限”“検疫”の意味

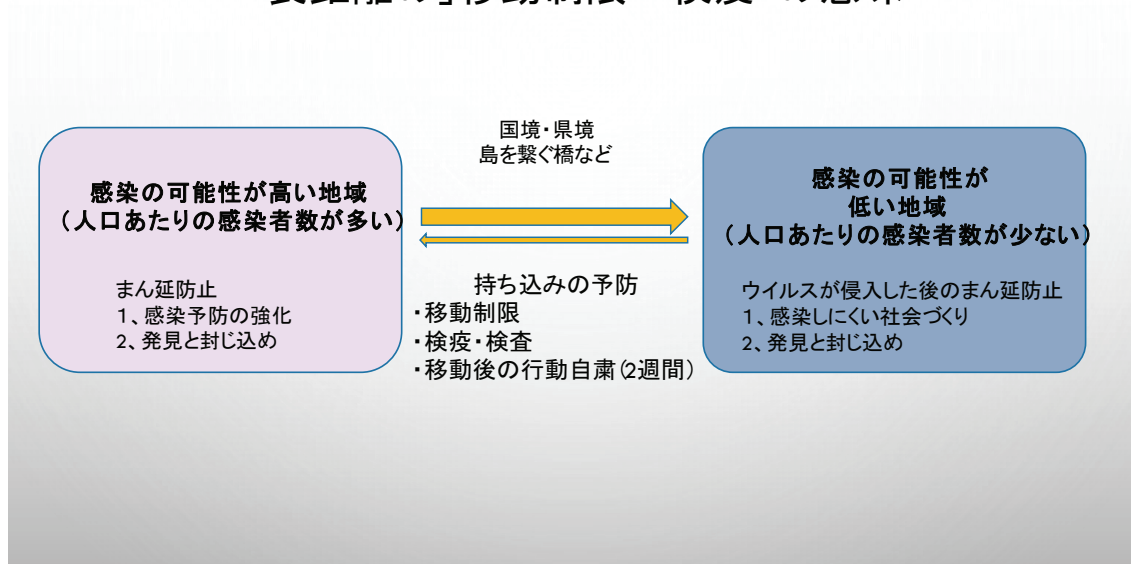


図 12

県境を越える長距離移動は（別に Go To トラベルに限ったことではなく、仕事などでもそうですが）、流行度の高い地域と低い地域を跨いだ移動が多くなってきます。特に流行度の高い地域から低い地域へのウイルスの持ち出しが一番の問題で、それによって広い地域間での流行が起き、感染が拡大していくのです。

それを止めるのが、交通制限というか、流行地と非流行地の間の人々の移動の抑制ということになります。国内なら移動制限、国同士の時には検疫などいろ

いろいろありますが、国境の場合には流行しているところからウイルスを入れたくないから国境を閉めるというのは制度的にもわかりやすい。ところが、国内で感染の可能性が高い地域の人々の移動は誰が止めるのかと今見ていると、流行の多い地域の首長が決めているんですよね。例えば東京都から人の出入りを止めても、東京都の流行は減りません。流行しているところから人が行かないことによって、守られる地域は今感染者が少ない地域なんです。

- それは大きなジレンマですね。

誰が誰のメリットのためにやるのかというのがなかなかうまく整理されていないように思います。東京都でも、大阪府も愛知県も北海道も、首長、知事が一番の意思決定者として決めている。でもそこからの人の出入りが少なくなることによって守られる地域はその外側の地域なので、本当は誰がどのように意思決定をすればよいのか。そのへんは理論と実際の意思決定プロセスの難しいところであるかなと思います。そのような意味でも今回の新型コロナの対策は難しいのです。

4. 現在の関わり

- 本当に対策の難しさというのがよくわかるお話です。現在中島先生は、新型コロナウイルス対策にどのように携わっていらっしゃいますか。

僕自身が主に関わっているのは厚生労働省のアドバイザリーボードです。アドバイザリーボードは対策の方に対する意見を、助言をする機関の組織です。厚生労働省の中の諮問機関なので、誰に対してアドバイスをするかというと、厚生労働大臣です。

メディアによく登場する「新型コロナウイルス感染症対策分科会」は内閣府に置かれ、政府へ進言する機関で、諮問機関です。この感染症については、医療の局面だけではいろいろな決定や対策はできないですよね。社会的な行動抑制だったり、いろいろな立場の人たちに対して何か政策提言をしたりする時には、厚生労働省以外の諸機関の役割が大きい。経済産業省や国土交通省、そういう政府としての対策に対する助言は分科会でやっているという位置づけです。

-ご専門のお立場からのアドバイザーということになるのですね。

そうですね。それと厚生労働省の中にクラスター対策班というのができました。最初の頃にできたのですが、そこに入って現地対策支援を国立感染症研究所の昔の仲間とやっています。現地対策や疫学調査、あとその中で自治体や保健所と一緒に仕事するというのはずっとやっていたので、今回も支援要請があったところに、何箇所かですが現地に行って調査対応等をやってきました。

5. 対応の評価と国際比較

-インタビューから発刊までタイムラグがありますし、現在進行形のことで対策への評価は難しいと思いますが、諸外国との比較も含めてお考えをお聞かせください。

国によって背景や持っているものが違うので単純な比較は難しいです。ただ日本の対策の特徴は、この病原体が絶妙な感染しやすさと感染しにくさを備え、特定の状況下で感染が拡大する、という今まで述べてきたことに早くから注目して、クラスターを見つけて対策をしていくというものです。濃厚接触者の囲い込みをすることも含めてですね。また、マスクや普段の感染予防を中心に感染が起こりにくいようにするというような対策は、日本発だと思います。

- 世界に先駆けてという…。

そうですね。特に「三密」の状況というのはなかなか欧米などでは伝わりにくいものだと思います。密閉密集密接、こういう環境で広がるんだよ、それに対する対応が必要だよ、というこの対策の組み立ては。

SARS の応用問題でもない。新型インフルエンザの考え方もうまく適用できない。完全な封じ込めは難しいけれども、限りなく小さくしていかないとインパクトが大きくなりすぎるとするのは、世界的にあまり概念がなかったと思います。これまではこの2種類の考え方で概ねやれていたのです。つまり SARS のように完全に封じ込めて無くしてしまうのか、mitigation といって適度に感染爆発を抑えながら、医療社会の破綻を防ぐというレベルに流行を抑制するのか。それに対して、この根絶が難しい病気が世界にこれだけ広がってしまった

ら、どれだけのことをやればいいのかというのがなかなかイメージできなかったと思います。

そこで、日本ではこんなクラスター調査をすると、こういう密集の密閉した場所で感染が拡大する。その特徴を共通項目で見えていくと、密閉密集密接という状況がある。換気が悪い密閉空間だったり多人数が集まる密集とか密接だったり、こういう共通項目を避けることをしながら、基本的な感染予防を行っていく。

感染予防としてのマスクというのは、これまで病院の院内感染対策の中でいわれていたように、医療従事者かもしくは症状がある人がマスクをするのが基本的な考え方でした。それ以外の、症状がない人でもマスクを付ける、ユニバーサルマスクに近いような習慣や考え方はこれまであまりなかったんですね、欧米でも。しかし日本では花粉症対策としてのマスクのように、呼吸器感染症じゃないけれどもマスクをするのは割と受け入れられてきたのでさほど人の抵抗がなかった。これらが日本発の手法だと言えると思います。

- なるほど。

例えば中国は最初に強烈的なロックダウンをかけ、違反する人は捕まえるくらいの法的な強制力を持った外出禁止令を出して抑えていった。台湾、韓国なども、SARS の経験を持っていたこともあってか、初期の頃から入国制限等をかけ、法的な強制力を持った対応をしている。ベトナムも入国制限をかなりかけていったと。

- 早かったですね、ベトナム。

早かったですね。そういった対策ができた国では、侵入を抑えてコントロールできましたが、そうでない欧米では患者数は増えたんですね。初期にかなり強い対応をしたところと、後手に回ったところで明暗を分けたわけです。日本はその中でも、初期の頃から外出自粛等はほとんどせずになんとか感染を抑えて行って、第一波の時にも、ステイホームがかなり実現できて抑えていった。そういう意味では、なんでそこまで強い法的強制力を伴わない対応で日本はここまで抑えたか、それが日本の特徴だと思います。

- はい.

日本で中国やベトナムのようなことが本当にできるのかというと、なかなか難しいでしょう。その国の、地域のコンテキストで考えないといけないので、同じように比較するのはフェアでないと思っています。そのなかでも、日本は感染が拡大する特徴をうまく捉えて、日本の国に馴染むというか、日本の中でできる対策をうまく組み合わせて被害を最小限に抑えながら感染対策をやってきたと思います。

6. 今後の見通しについて

- まだまだ終息の見通しは立ちにくいかもしれませんが、現時点で考えられることは.

今回新しい病気の新しい冬なので、長期的な見通しを立てるのはすごく難しい。ただ1年経って今の状況は、大都市を中心にコントロールは非常に難しいということと、大都市から飛び火した地方都市は一旦ウイルスが入ると結構深刻な院内感染を起こしたりするという両局面があります。残念ながら、首都圏では感染者が増えてきていて、これが抑えられるかどうかという正念場にきている。長期的な展望、将来予想も重要ですが、現在の正念場をどうやって乗り切るかということが大事だと思います。

感染予防のことだけを考えれば、みんな強力にステイホームすればいいわけですが、そうも言ってもらえない。人の行動や人権もあまり制限されずにここまで来て、この感染者増の状況をいかに乗り切るのかが大事だと思います。

7. 看護学科学生へのメッセージ

- コロナ禍により大学教育、大学生の生活も大きな様変わりを余儀なくされています。当学科、または広く大学生へのメッセージをお願いします。

この病気に関しては、症状のあるなし、診断を受ける受けないに関わらず、みんなが感染予防を基本的にやっていくことがまず大事になります。なので、医療や看護、健康科学も含めた、専門教育を受けている人だけではなくて、そ

の周りの人も感染予防をしていく必要がある。そのためには、基本的な新しい認識や理解が必要です。

できればこの看護学科のみなさんには、正しい理解と知識を持って、まずは自分の周りの大切な人に感染予防が伝わっていくようなことをして欲しいと思います。不自由ではありますが、うまくツボを押さえれば、日常生活への影響は最小限にしながら感染予防ができる病気だと思います。ツボを押さえるというのがどういうことかという、やっぱり飲食やお酒の宴席は、今少しこういう時には避ける、それは店に飲みに行くだけではなく、家飲みをする場合でも同じです。普段から一緒にいる人との生活、触れ合い、そういうのを大事にしながら自分の身近な人を守るという視点で対応することが大事なかなと思いますね。

もう一つ、すごく大事なことですが、感染症というのは怖いので、多くの場合完全にリスクゼロにしようとするとう過剰反応してしまいます。それが差別や偏見につながってしまうのは是非とも避けてほしい。誰も感染した人はなりたいたいと思ってなっているわけではないので、感染した人に対する思いやりというか、「おだいじに」という労りを持って欲しいというのが、何よりも望むことです。

(収録 2020 年 12 月 23 日, 聞き手: 北田志郎)